

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017866

International filing date: 01 December 2004 (01.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-402936
Filing date: 02 December 2003 (02.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁 01.12.2004
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

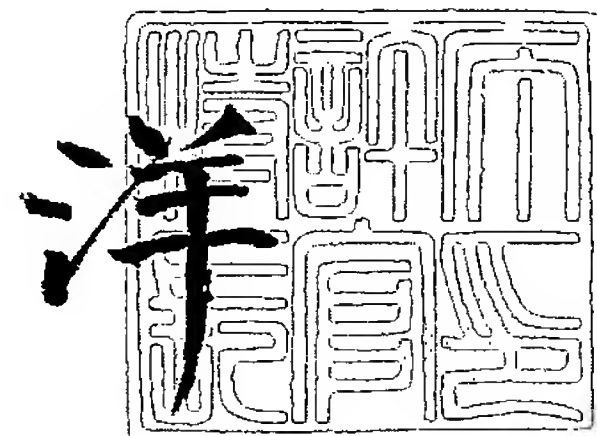
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 2 9 3 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 0 2 9 3 6]

出 願 人 株式会社日立メデイコ
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 PE29118
【提出日】 平成15年12月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 A61B 8/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目 1 番 1 4 号
 株式会社日立メディコ内
 浅房 勝徳
 【氏名】 浅房 勝徳
【特許出願人】
 【識別番号】 000153498
 【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ
【代理人】
 【識別番号】 100098017
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉岡 宏嗣
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 055181
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被検体との間で超音波を送受波する探触子と、該探触子に駆動信号を出力する送信部と、前記探触子により受波された反射エコー信号を受信して処理する受信部と、該受信処理された反射エコー信号に基づいて超音波像を再構成する画像構成部と、該再構成された超音波像を表示する表示部、各部を制御する制御部とを備え、

前記送信部は、少なくとも 2 つの符号要素からなる複数の変調符号を合成して合成変調符号を形成し、該合成変調符号により基本波を変調して前記駆動信号を生成し、前記受信部は、前記各変調符号に対応した複数の復調符号により前記探触子から出力される反射エコー信号を復調することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記送信部は、前記複数の変調符号のうち一の変調符号により他の変調符号の符号要素を変調して前記合成変調符号を形成するものとし、制御指令に応じて、前記合成変調符号の符号要素を別の変調符号により更に変調する処理を繰り返すことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記一の復調符号に対応した変調符号の符号間隔は、前記他の復調符号に対応した復調符号の符号間隔よりも大きいことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

符号化送受信を行う超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

超音波診断装置は、送信部から探触子に駆動信号を出力することにより、探触子を介して被検体に超音波を送波すると共に、被検体から発生する反射エコー信号を受信し、受信した反射エコー信号に基づき超音波像を再構成する。

【0 0 0 3】

このような超音波診断装置では、超音波像の分解能を向上させる技術の1つとして符号化送受信技術が採用される。符号化送受信技術とは、超音波エネルギーを拡散させるように、基本波を変調符号で変調することにより探触子の駆動信号を生成し、探触子により受波された反射エコー信号を復調符号で復調して超音波エネルギーを収束させることにより、超音波エネルギーの効率化を図るものである（例えば、特許文献1参照）。

【0 0 0 4】

【特許文献1】 特開平 2 0 0 2 - 2 3 3 5 2 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

しかしながら、従来の符号化送受信を行う超音波診断装置では、例えば、拡散させた超音波エネルギーを収束させるときに拡散領域に超音波エネルギーが残存すると、復調した反射エコー信号にタイムサイドローブが発生する。そこで、発生したタイムサイドローブを低減するために、符号復調部に比較的高次のフィルタを備えると、回路規模が増大するという問題がある。

【0 0 0 6】

本発明の課題は、回路規模の増大を抑えつつ、タイムサイドローブを低減する符号化送受信を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

上記課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、送信部により少なくとも2つの符号要素からなる複数の変調符号を合成して合成変調符号を形成し、その合成変調符号により基本波を変調して駆動信号を生成し、各変調符号に対応した複数の復調符号により探触子から出力される反射エコー信号を受信部により復調することを特徴とする。

【0 0 0 8】

このようにすれば、符号復調に際し、探触子から出力される反射エコー信号を複数の復調符号のうちの復調符号により復調した後に、その復調された反射エコー信号を他の復調符号により復調するように構成できる。すなわち、符号復調部を複数段に分割することができる。そして、分割された各符号復調部に比較的低次のフィルタを用いることができるから、各符号復調部の回路規模を小さくでき、かつタイムサイドローブを低減することができる。

【0 0 0 9】

例えば、符号復調部をFIRフィルタにより構成する場合、符号復調部を例えば2段に分割すると、各段のFIRフィルタの次数を低減できる。そして、例えば、FIRフィルタのタップ数（演算要素）を半分以下にしても、分割しないで高次のFIRフィルタを用いた場合と同等のタイムサイドローブの低減効果、つまりリジェクションレベルが得られる。すなわち、符号復調部を例えば2段に分割することにより、リジェクションレベルを所望値に設定しつつ、FIRフィルタのタップ数を減らすことができる。

【発明の効果】

【0 0 1 0】

本発明によれば、回路規模の増大を抑えつつ、タイムサイドローブを低減する符号化送受信を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 1】

(第 1 の実施形態) 本発明を適用した超音波診断装置の第 1 の実施形態について図 1 乃至図 1 0 を参照して説明する。本実施形態は、2 種類の変調符号を合成して合成変調符号を形成し、その合成変調符号により送信波形を変調すると共に、被検体から発生した反射エコー信号を 2 種類の復調符号により段階的に復調するようにする一例である。

【0 0 1 2】

図 1 は、本実施形態の超音波診断装置のブロック図、図 2 は、変調部の構成図、図 3 は、復調部の構成図を示している。図 1 に示すように、超音波診断装置 1 は、被検体との間で超音波を送受波する探触子 1 0、探触子 1 0 に駆動信号を出力する送信部 1 2、探触子 1 0 により受波された反射エコー信号を受信して処理する受信部 1 4、受信処理された反射エコー信号に基づいて超音波像（例えば、B モード像、M モード像）を再構成する画像構成部 1 6、再構成された超音波像を表示する表示部 1 8 などから構成されている。なお、各部を制御する制御部 2 0 が備えられている。

【0 0 1 3】

送信部 1 2 は、超音波送波ビームのフォーカス処理をするための遅延タイミング信号を生成するタイミング信号発生手段 2 2、タイミング信号発生手段 2 2 から出力された遅延タイミング信号に基づいて、少なくとも 2 つの符号要素からなる複数の変調符号を合成して合成変調符号を形成する変調部 2 4、変調部 2 4 から出力された合成変調符号を増幅する送波アンプ 2 8 を有して構成されている。

【0 0 1 4】

変調部 2 4 に設けられている合成変調符号生成手段 3 0 は、図 2 に示すように、タイミング信号発生手段 2 2 から出力された遅延タイミング信号に基づいてアドレス信号 A 1 を発生する変調符号発生手段 4 8、変調符号発生手段 4 8 から出力されるアドレス信号 A 1 に基づいて読み出される変調符号 c o d e 1 を格納する変調符号記憶手段 5 0 を有している。また、合成変調符号生成手段 3 0 は、タイミング信号発生手段 2 2 から出力された遅延タイミング信号に基づいてアドレス信号 A 2 を発生する変調符号発生手段 5 2、変調符号発生手段 5 2 から出力されるアドレス信号 A 2 に基づいて読み出される変調符号 c o d e 2 を格納する変調符号記憶手段 5 4 を有している。そして、変調符号記憶手段 5 0 から出力された変調符号 c o d e 1 と、変調符号記憶手段 5 4 から出力された変調符号 c o d e 2 とを合成して合成変調符号 c o d e X を生成する符号合成手段 5 6 が備えられている。

【0 0 1 5】

また、変調部 2 4 は、合成変調符号生成手段 3 0 から出力された合成変調符号 c o d e X に対応したアドレス信号 A X を生成する符号変調手段 3 2、符号変調手段 3 2 から出力されたアドレス信号 A X に基づいて読み出される合成変調符号送信波形 X を格納する送信波形記憶手段 2 6 を有している。

【0 0 1 6】

受信部 1 4 は、図 1 に示すように、探触子 1 0 から出力された反射エコー信号を増幅する増幅部 3 4、増幅部から出力された反射エコー信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換部 3 6（以下、A D C 3 6）、A D C 3 6 から出力される反射エコー信号に対し第 1 段階の復調処理を行う第 1 の符号復調手段 4 0、第 1 の符号復調手段 4 0 から出力される反射エコー信号を整相する整相部 4 2、整相部 4 2 から出力される反射エコー信号に対し第 2 段階の復調処理を行う第 2 の符号復調手段 4 4、第 2 の符号復調手段 4 4 から出力される反射エコー信号を信号処理する信号処理手段 4 6 を有して構成されている。なお、第 1 の符号復調手段 4 0 と第 2 の符号復調手段 4 4 を含めて復調部 3 8 と称する。

【0017】

符号復調手段40は、図3及び図4に示すように、ADC36から出力された反射エコー信号 IN_1 （図4a）を一時的に保持する信号用レジスタ60、復調符号 $decode_1$ を格納している復調符号記憶手段64、復調符号記憶手段64から出力された復調符号 $decode_1$ を一時的に保持する係数用レジスタ66、係数用レジスタ66から出力された復調符号 $decode_1$ （図4b）に基づいて、信号用レジスタ60から出力された反射エコー信号を復調し、復調した反射エコー信号 OUT_1 （図4c）を出力する積和演算手段62などから構成されている。なお、積和演算手段62は、FIRフィルタなどから形成されている。

【0018】

符号復調手段44は、図3及び図5に示すように、整相部42から出力された反射エコー信号 IN_2 （図5a）を一時的に保持する信号用レジスタ68、復調符号 $decode_2$ を格納している復調符号記憶手段72、復調符号記憶手段72から出力された復調符号 $decode_2$ を一時的に保持する係数用レジスタ74、係数用レジスタ74から出力された復調符号 $decode_2$ （図5b）に基づいて、信号用レジスタ68から出力された反射エコー信号を復調し、復調した反射エコー信号 OUT_2 （図5c）を出力する積和演算手段70を備えて構成されている。なお、積和演算手段70は、FIRフィルタなどから形成されている。

【0019】

このように構成される超音波診断装置の動作を説明する。まず、探触子10を被検体の体表に接触させる。次いで、駆動信号として送信部12から探触子10に供給すると、探触子10から被検体に超音波が射出される。これにより、被検体から発生した反射エコー信号は、探触子10により受波される。受波された反射エコー信号は、受信部14により増幅などの受信処理が施される。受信処理が施された反射エコー信号は画像処理部16に入力され、ここにおいて超音波像（例えば、Bモード像、Mモード像）が再構成される。再構成された超音波像は、表示部20の表示画面に表示される。

【0020】

ここで、送信部12の合成変調符号生成手段30により変調符号 $code_1$ 、 $code_2$ が合成される処理の一例について図6を参照して説明する。図6は、上段から順番に、変調符号 $code_1$ 、変調符号 $code_2$ 、合成変調符号 $code_X$ を時間軸上に表したものである。図6に示すように、変調符号 $code_1$ は、4つの符号要素から形成されたものである。符号要素の数を符号長と称すると、変調符号 $code_1$ の符号長 N_1 は「4」となる。また、各符号要素は極性を有しており、例えば変調符号 $code_1 = (+1, +1, -1, +1)$ と表される。変調符号 $code_2$ は、5つの符号要素から形成されたものである。変調符号 $code_2$ の符号長 N_2 は、「5」であり、変調符号 $code_2 = (+1, +1, +1, -1, +1)$ と表される。また、符号要素の時間軸方向の幅を符号間隔と称すると、変調符号 $code_1$ の符号間隔は、変調符号 $code_2$ の符号間隔の4分の1である。つまり、本実施形態では、変調符号 $code_1$ の符号長は、「4」であり、符号間隔は、「 1λ 」である。また、変調符号 $code_2$ の符号長は、「5」であり、符号間隔は、「 4λ 」である。したがって、変調符号 $code_1$ の時間軸方向の全体の幅は、変調符号 $code_2$ の符号間隔と同じである。ただし、これに限られるものではない。例えば、変調符号 $code_2$ の符号間隔を「 5λ 」にすることができる。その場合、 1λ の間隔のブランク（値0）を符号要素間に挿入して変調符号 $code_2$ を構成すればよい。

【0021】

合成変調符号 $code_X$ は、変調符号 $code_2$ の各符号要素に変調符号 $code_1$ を合成したものである。つまり、合成変調符号 $code_X$ は、符号合成手段56により変調符号 $code_2$ の各符号要素を変調符号 $code_1$ で変調して形成されたものである。合成変調符号 $code_X$ の符号長 $N (= N_1 \times N_2)$ は「20」であり、合成変調符号 $code_X = \{ (+1, +1, -1, +1), (+1, +1, -1, +1), (+1, +1,$

- 1、+ 1)、(- 1、- 1、+ 1、- 1)、(+ 1、+ 1、- 1、+ 1)} と表される。

【0 0 2 2】

このような超音波診断装置の効果を比較例 1 ないし 3 と比較しながら説明する。

(比較例 1) 第 1 の比較例は、1 種類の変調符号により送信波形を符号変調して探触子から被検体に送波すると共に、被検体から発生した反射エコー信号を変調符号に対応した復調符号により復調する一例である。図 7 は、タイムサイドローブの信号レベルと符号復調手段を構成する F I R フィルタのタップ数との関係を示している。なお、図 7 (a)、(b)、(c) の各横軸は時間、各縦軸は信号レベルを示している。

【0 0 2 3】

図 7 (a) は、本比較例により得られた反射エコー信号の信号レベルを示している。本比較例では、復調部 3 8 が 1 段構成とされている。そして、復調部 3 8 に用いられる F I R フィルタのタップ数 (タップ長) は、「6 3」とされている。図 7 (a) に示すように、タイムサイドローブの信号レベルは、例えば 0. 5 となっている。図 7 (b) は、本比較例の他の例により得られた反射エコー信号の信号レベルを示している。本例では、図 7 (a) の場合と同様に、復調部 3 8 が 1 段構成とされている。ただし、復調部 3 8 に用いられる F I R フィルタのタップ数は、「1 3 1」とされている。図 7 (b) に示すように、タイムサイドローブの信号レベルは、例えば 0. 0 2 となっている。

【0 0 2 4】

これに対し、図 7 (c) は、本発明の第 1 の実施形態により得られた反射エコー信号の信号レベルを示している。第 1 の実施形態では、復調部 3 8 は、符号復調部は、符号復調手段 4 0 と符号復調手段 4 4 の 2 段に分割され、分割された各符号復調手段 4 0、4 4 は直列に接続されている。そして、各符号復調手段 4 0、4 4 に用いられる F I R フィルタのタップ数は、「3 1」とされている。図 7 (c) に示すように、タイムサイドローブの信号レベルは、例えば 0. 0 3 である。

【0 0 2 5】

符号化送受信を行う超音波診断装置では、復調処理を施した反射エコー信号にタイムサイドローブが発生する (図 7 a)。このタイムサイドローブは、符号変調により拡散された超音波エネルギーが、符号復調により収束されるときに拡散領域に残存することに起因したものである。したがって、タイムサイドローブを低減するために、復調部 3 8 の F I R フィルタの次数を増大させると (図 7 b)、回路規模を大きくする必要があるという問題がある。

【0 0 2 6】

この点、図 7 c によれば、F I R フィルタのタップ数 (演算要素) を半分以下にした場合でも、分割しないで高次の F I R フィルタを用いた場合と同等のタイムサイドローブの低減効果、つまりリジェクションレベルが得られることがわかる。すなわち、本発明の第 1 の実施形態によれば、復調部 3 8 を例えば符号復調手段 4 0、4 4 の 2 段に分割することにより、各符号復調手段 4 0、4 4 に比較的 low 次 (低次) のフィルタを用いることができるようになる。したがって、リジェクションレベルを所定値に設定してタイムサイドローブを低減することにより、所望の信号特性を得ることができ、かつ、復調部 3 8 の回路規模を小さくすることができる。

【0 0 2 7】

(比較例 2) 第 2 の比較例は、整相加算処理の後段で復調するようにする一例である。図 8 a は、本比較例の構成図、図 8 b の上段は、誤差が発生する概念を説明するためのタイムチャート、図 8 b の下段は、不連続処理が生じる概念を説明するためのタイムチャートを示している。また、図 9 a は、本比較例により得られた反射エコー信号の波形、図 9 b は、本発明の第 1 の実施形態により得られた反射エコー信号の波形を示している。

【0 0 2 8】

図 8 a に示すように、A D C 3 6 の後段に整相部 4 2、整相部 4 2 の後段に合成符号復調部 7 8 が設けられている。A D C 3 6 は、複数 m の A D C 回路 3 6 a ~ 3 6 m を有して

いる。また、合成符号復調部 7 8 は、第 1 の符号復調手段 8 0 と、第 2 の符号復調手段 8 1 を有している。なお、 m は、探触子 1 0 の口径を形成する振動子の数に対応している。

【0 0 2 9】

超音波診断装置では、画像分解能を向上させるため、整相部 4 2 により超音波受信ビームを形成する技術としてダイナミックフォーカス技術が採用される。ダイナミックフォーカス技術では、被検体の深度方向に設定した複数のサンプリング点が複数のフォーカス段にグループ化される。グループ化されたフォーカス段ごとにフォーカスデータが共通に設定される。共通に設定されたフォーカスデータは、フォーカス段が変わるごとに切替えられる。これにより、浅い部位から深い部位まで深度方向に比較的広い範囲でビームが集束される。

【0 0 3 0】

例えば、図 8 b の下段に示すように、フォーカス段 F_n では、フォーカスデータ A を用いて、反射エコー信号が整相部 4 2 により整相される。そして、フォーカス段 F_n は、設定時間 T（例えば、図 8 b に示す不連続点）においてフォーカス段 F_{n+1} に切替えられる。フォーカス段が切替えられるのと同時に、フォーカスデータ A がフォーカスデータ B に切替えられる。そして、切替えられたフォーカスデータ B を用いて、反射エコー信号が整相部 4 2 により整相される。このように所定のタイミングでフォーカス段が切替えられることにより、不連続な処理が発生する。

【0 0 3 1】

このようなダイナミックフォーカスが行われる超音波診断装置に符号化送受信技術を採用すると、反射エコー信号の復調処理が、不連続点をまたいで行われることがある。例えば、図 6 に示した合成変調符号 $c o d e X$ により送信波形を変調した場合を考える。この場合、図 8 b の上段に示すような反射エコー信号が得られる。得られた反射エコー信号は、5 つの符号要素 $D-2, \dots, D, \dots, D+2$ により符号化されている。各符号要素は、さらに 4 つの要素に細分化されている。このような反射エコー信号の復調処理が不連続点をまたいで行われると、図 8 b の上段に示すように、 D 番目の符号要素のうち、1 番目と 2 番目の要素がフォーカス段 F_n の処理時間に属するが、3 番目と 4 番目の要素がフォーカス段 F_{n+1} の処理時間に属することになる。したがって、反射エコー信号の復調処理にエラーが発生する。その結果、反射エコー信号にタイムサイドローブが生じることになる（図 9 a）。特に、変調符号の時間軸方向の幅が大きくなるほど、不連続点をまたぐ時間が長くなるから、タイムサイドローブの発生量が増大する。また、タイムサイドローブの発生量を抑えるために、変調符号の時間軸方向の幅を小さくすることが考えられるが、その場合、符号化送受信による効果が小さくなる。

【0 0 3 2】

この点、本発明の第 1 の実施形態では、図 1 に示すように、ADC 3 6 から出力された反射エコー信号は、整相部 4 2 に入力される前に、第 1 段階復調処理として符号復調手段 4 0 により変調符号 $c o d e 2$ に対応した復調符号 $d e c o d e 1$ に基づいて復調される。これにより、符号化された反射エコー信号の符号間隔は細分化されたものに変換される。そして、変換された反射エコー信号は、整相部 4 2 により整相された後、符号復調手段 4 4 により変調符号 $c o d e 1$ に対応した復調符号 $d e c o d e 2$ に基づいて復調される。

【0 0 3 3】

第 1 の実施形態によれば、整相部 4 2 に入力される反射エコー信号の符号間隔は、不連続点をまたがらないように十分小さい間隔に変換されているから、復調処理が不連続点をまたがることによるエラーの発生を抑えることができる。したがって、タイムサイドローブの発生が低減される（図 9 b）。

【0 0 3 4】

また、符号間隔を十分小さいものに変換したときでも、不連続点をまたがることもある。しかし、第 1 の実施形態によれば、またがる符号間隔の時間幅は、本比較例に比べて小さいものとなるから、タイムサイドローブの発生量は低減される。

【0035】

なお、本比較例では、フォーカス段の切替えに伴う処理を不連続処理、つまり非線形処理の一例として説明したが、これに限らず、可変口径による処理や、TGC (Time Gain Compensation) による処理などの非線形処理にも同様に本発明を適用すればよい。

【0036】

(比較例3) 第3の比較例は、整相加算処理の前段で第1および第2の復調処理を行うようにする一例である。図10は、本比較例の構成図である。図10に示すように、ADC36と整相部42の間に、符号復調手段84と符号復調手段86が順番に設けられている。符号復調手段84は、複数の符号復調手段84a～84mを有して構成されている。また、符号復調手段86は、複数の符号復調手段86a～86mを有して構成されている。なお、mは、探触子10の口径を形成する振動子の数に対応している。

【0037】

比較例2で説明したように、整相加算部42の後段で符号復調を行うようにすると、符号間隔が不連続点をまたぐためにタイムサイドロープが発生する。したがって、図10に示すように、不連続処理が発生する整相部42の前段で符号復調手段84により第1段階の復調処理を行うと共に、符号復調手段86により第2段階の復調処理を行うことにより、タイムサイドロープの発生を抑えることが考えられる。しかし、符号復調手段84には複数の復調手段84a～84mが必要になるとともに、符号復調手段86には複数の復調手段86a～86mが必要になる。したがって、符号復調手段84、86の回路規模が増大することになる。

【0038】

この点、本発明の第1の実施形態では、図1に示すように、復調部38が符号復調手段40と符号復調手段44に分割され、分割された符号復調手段40は、整相部42の前段に設けられると共に、符号復調手段44は、整相部42の後段に設けられる。したがって、符号復調手段44に復調手段を複数ではなく1つだけ設けるようにすればよい。これにより、図10の場合に比べ、必要な復調手段の総数を減らすことができる。しかも、第1の実施形態によれば、比較例1で説明したように、各復調手段の演算規模も小さくすることができる。

【0039】

(第2の実施形態) 本発明を適用した超音波診断装置の第2の実施形態について図11を参照して説明する。本実施形態が第1の実施形態と異なる点は、2種類の変調符号を合成した合成変調符号を予めメモリに記憶させ、記憶した合成変調符号を制御信号に応じて読み出すようにすることにある。図11は、本実施形態の合成変調符号生成手段30の構成図を示している。

【0040】

図11に示すように、合成変調符号生成手段30は、合成変調符号発生手段88、メモリとして合成変調符号記憶手段90などを有して構成されている。合成変調符号発生手段88は、図2の変調符号発生手段52と基本的に同様な構成である。合成変調符号記憶手段90は、予め制御部20により算出された合成変調符号を格納している。第1の実施形態と同様に、タイミング発生手段22から出力されたタイミング信号t0が合成変調符号発生手段88に入力される。入力されたタイミング信号t0に基づいて、合成変調符号発生手段88からアドレス信号Aが出力される。出力されたアドレス信号Aに基づいて合成復調符号記憶手段90から合成変調符号code Xが読み出される。読み出された合成変調符号code Xは、符号変調手段32に入力される。

【0041】

本発明の第2の実施形態によれば、第1の実施形態に比べ、合成変調符号生成手段30の構成が簡素になるため、回路規模を小さくすることができる。また、合成復調符号記憶手段90に複数種類の合成変調符号を格納するようにすれば、状況に応じて適宜合成変調符号を選択することができるため、装置の使い勝手を向上させることができる。

【0042】

以上、第 1 及び第 2 の実施形態に基づいて本発明を説明したが、これに限られるものではない。第 1 の実施形態では、2 つの符号を合成する例を説明したが、合成する符号の数については適宜増やすことができる。その場合、複数の変調符号のうち第 1 の変調符号により第 2 の変調符号の符号要素を変調して合成変調符号が形成される。そして、制御部からの指令に応じて、合成変調符号の符号要素を別の変調符号により更に変調する処理が繰り返される。

【0 0 4 3】

また、複数種類の変調符号を合成して合成変調符号を形成するように構成した場合、合成符号復調部を複数段に分割することができる。そして、分割した各合成符号復調部を、不連続処理が発生する前段と後段に適宜分けて配設するようにすればよい。これにより、各変調符号の長所を必要に応じて使い分けることができるとともに、回路規模を小さくでき、かつタイムサイドローブを低減することができる。

【0 0 4 4】

本発明を適用する符号の種類は、特定のものに限られない。例えば、符号の種類として、G o l a y 符号などの相補的符号や、C h i r p 符号などの周波数または位相を変復調する符号や、二値的または極性を反転させた符号などを適用することができる。具体的には、相補的符号は、送受信を 2 回以上繰り返す必要があるが、演算規模が比較的小さくなるため、整相部の前段で復調するようにすればよい。また、B a r k e r 符号や C h i r p 符号は、1 回の送受信により血流や造影剤など動きを伴う検査部位から情報を抽出することができるが、演算規模が比較的大きくなるため、整相部の前段と後段で分割して復調するようにすればよい。このように種類が異なる複数の符号を組み合わせることにより、それぞれの符号が有する特徴を適宜組み合わせることができる。

【0 0 4 5】

また、整相部 4 2 の出力チャンネルを数チャンネルごとに束ね、束ねたチャンネルごとに符号復調部を設けるようにしてもよい。さらに、診断の内容に応じて、係数を変えることにより変調符号の種類を変更するようにしてもよい。また、制御部により送受信シーケンスを制御することにより、複数の符号復調部のうち一段だけの符号復調部を使用するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 6】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態の超音波診断装置のブロック図である。

【図 2】 本発明の第 1 の実施形態の合成符号変調部の構成図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施形態の合成符号復調部の構成図である。

【図 4】 本発明の第 1 の符号復調手段の動作を説明する図である。

【図 5】 本発明の第 2 の符号復調手段の動作を説明する図である。

【図 6】 2 種類の符号を合成する概念図である。

【図 7】 本発明の第 1 の実施形態の効果を説明する図である。

【図 8】 整相加算処理の後段で符号復調をする例を示す図である。

【図 9】 第 1 の実施形態により得られる反射エコー信号と図 8 の場合の反射エコー信号を比較する図である。

【図 1 0】 整相加算処理の前段で符号復調をする例を示す図である。

【図 1 1】 本発明の第 2 の実施形態の合成符号変調部の構成図である。

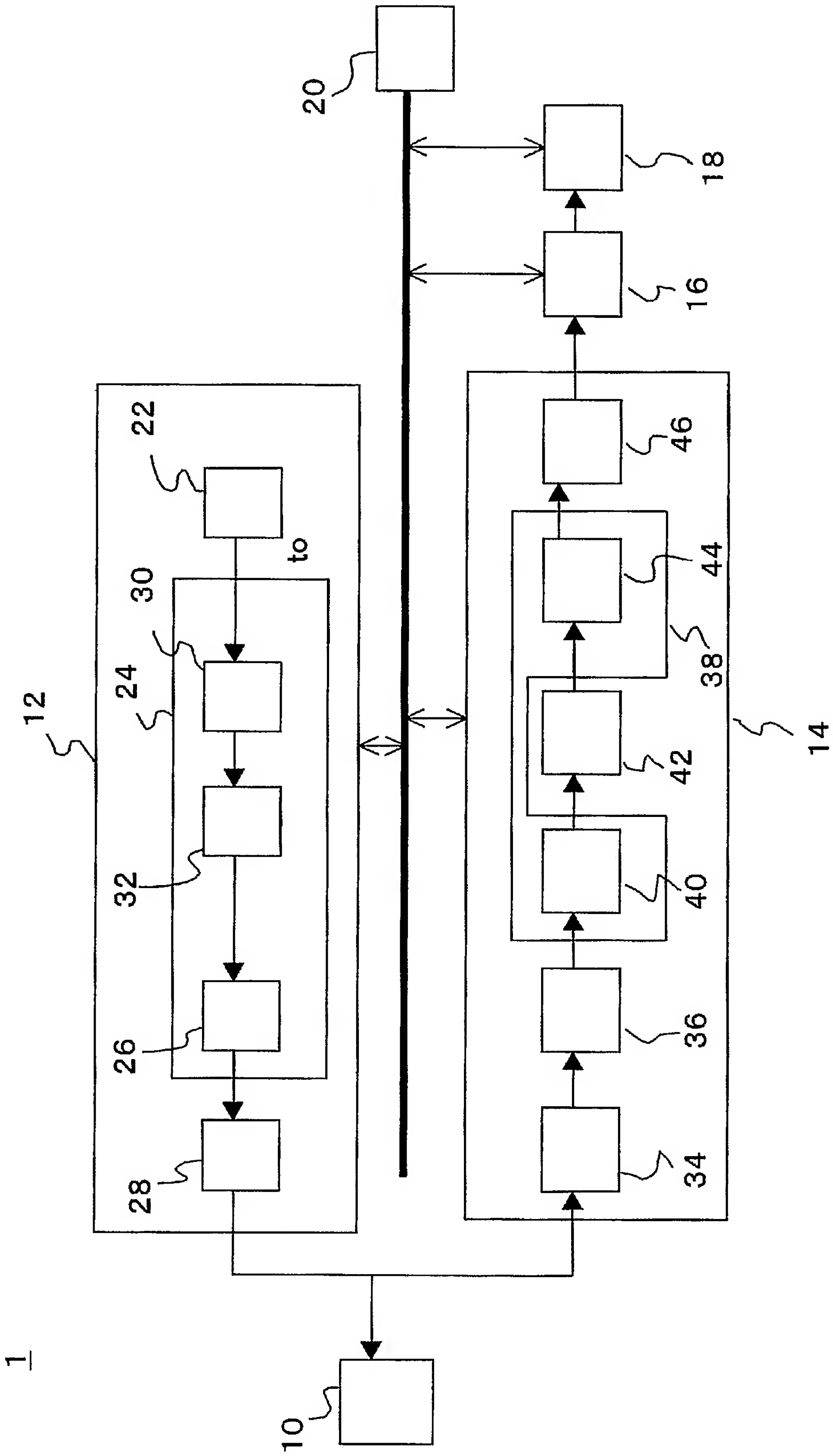
【符号の説明】

【0 0 4 7】

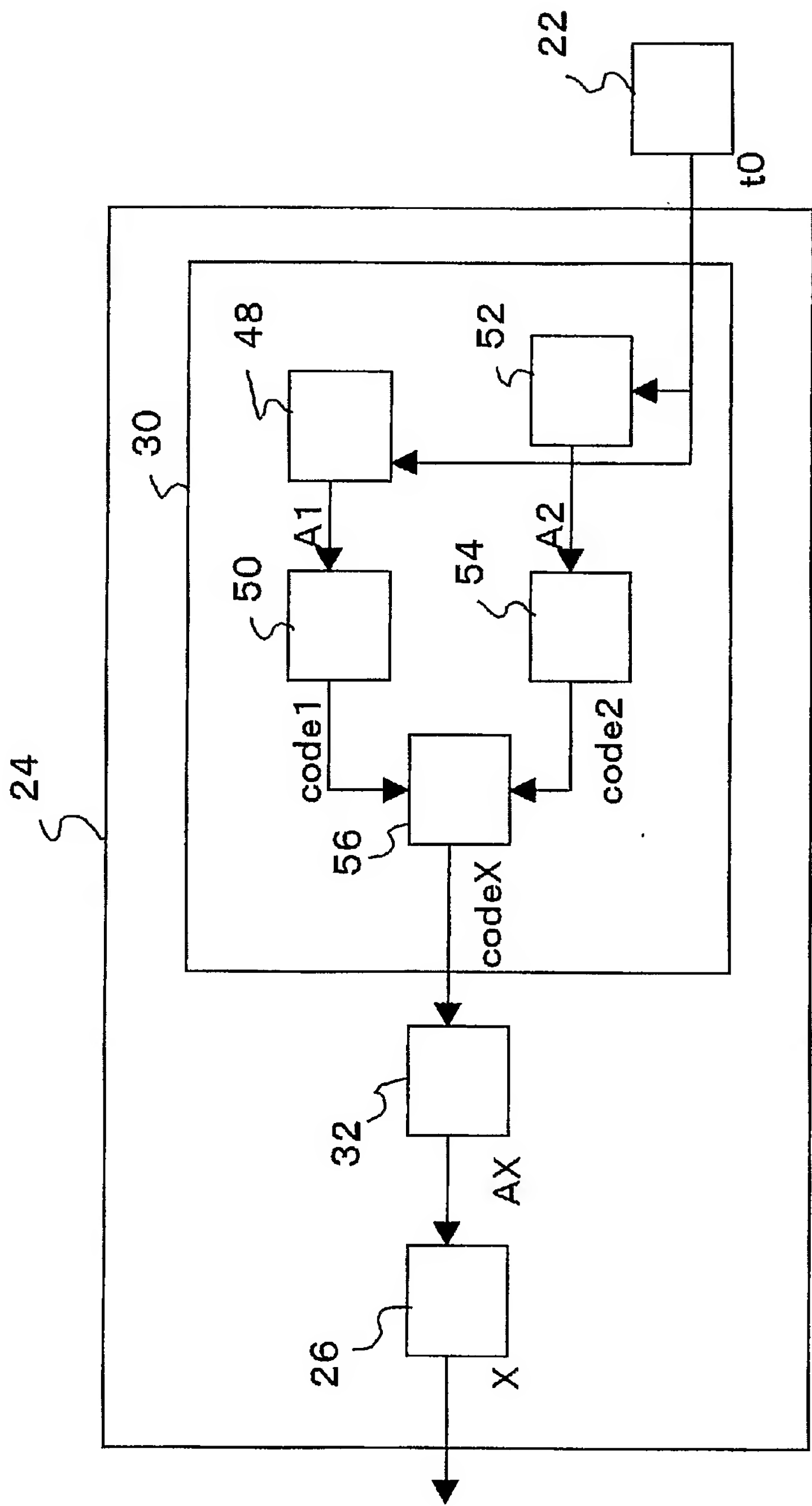
- 1 超音波診断装置
- 1 0 探触子
- 1 2 送信部
- 1 4 受信部
- 1 6 画像処理部
- 1 8 表示部

2 0 制御部
2 4 変調部
3 0 合成変調符号生成手段
3 2 符号変調手段
3 6 A D C
3 8 復調部
4 0 第 1 の符号復調手段
4 2 整相部
4 4 第 2 の符号復調手段

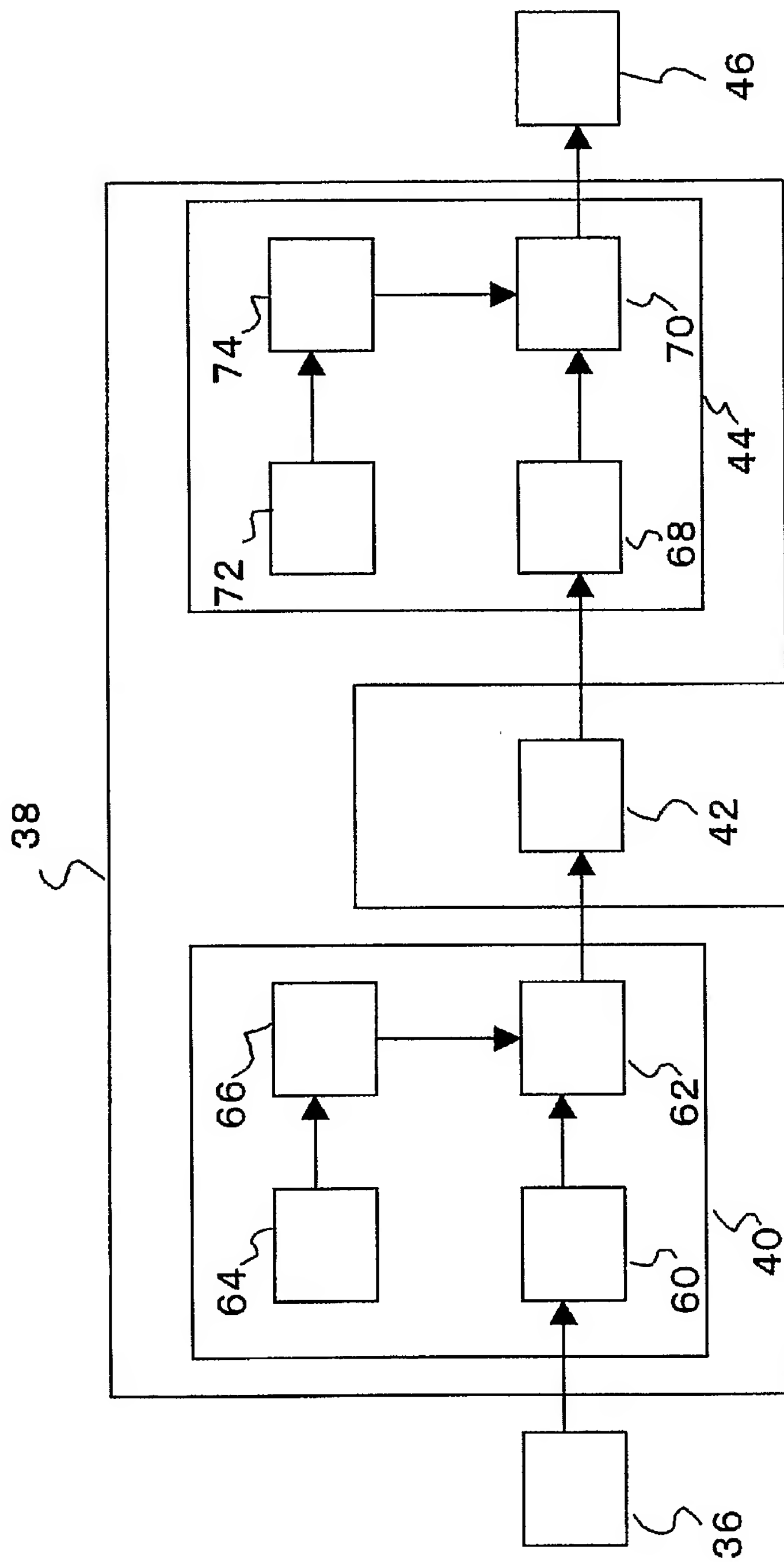
【書類名】 図面
【図 1】



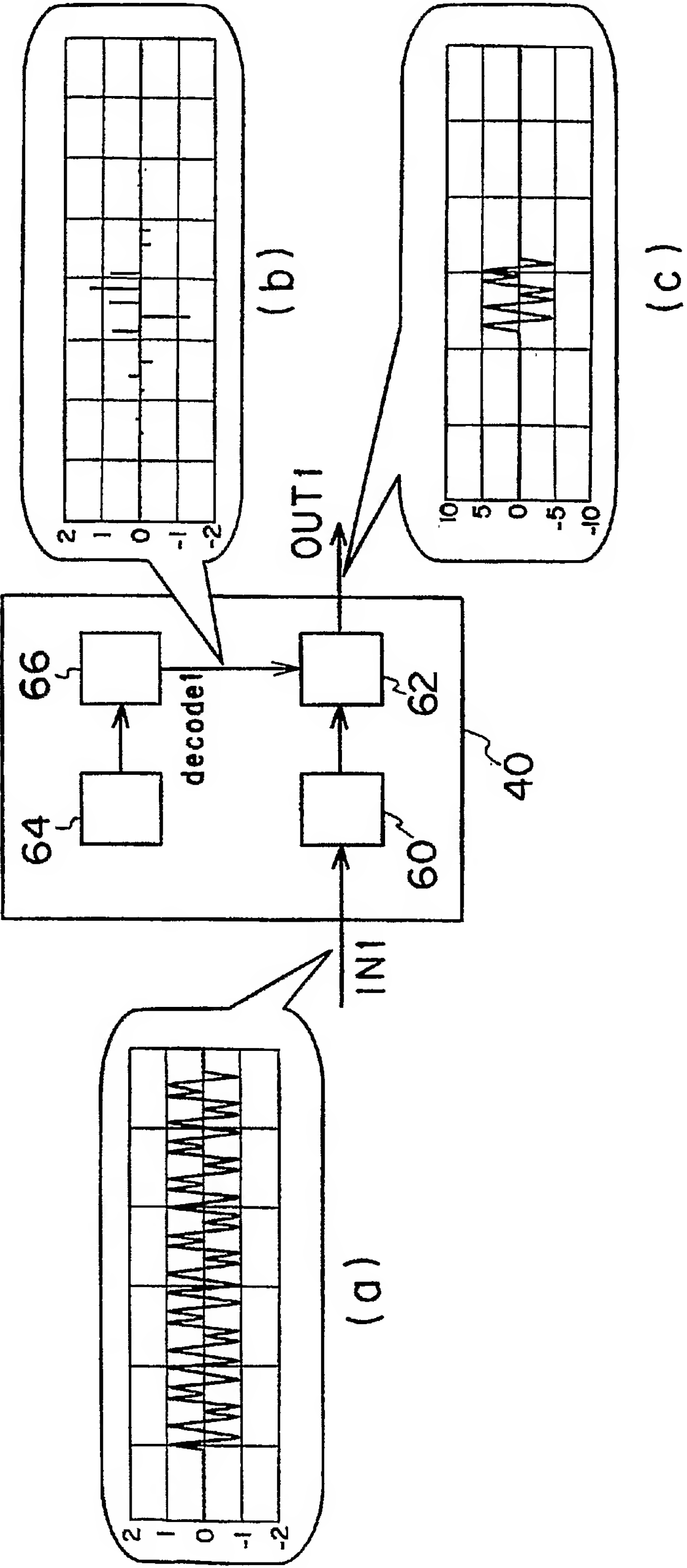
【図 2】



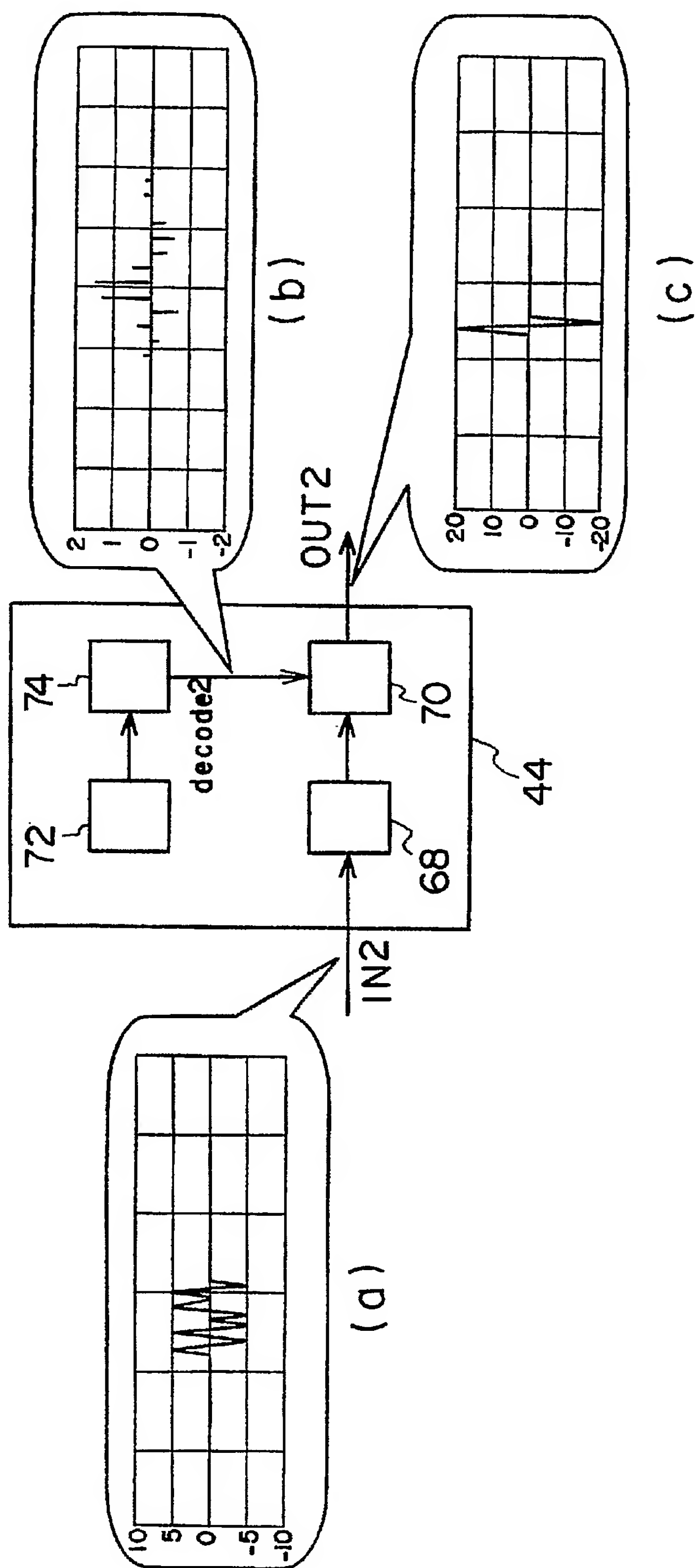
【図 3】



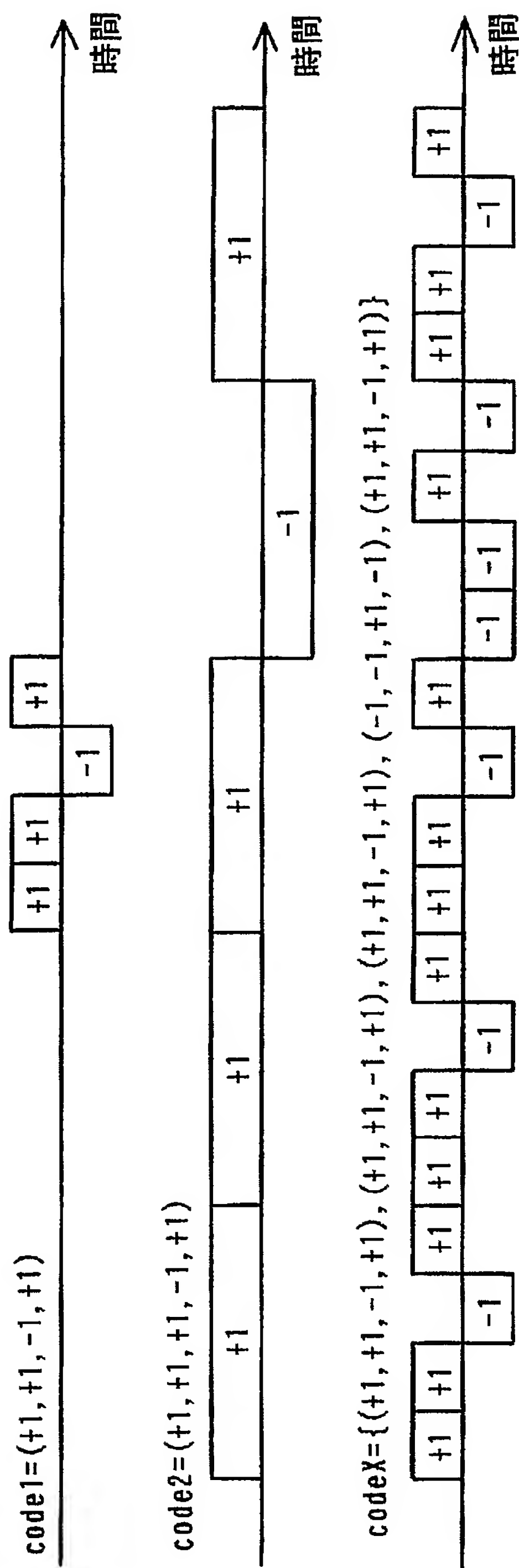
【図 4】



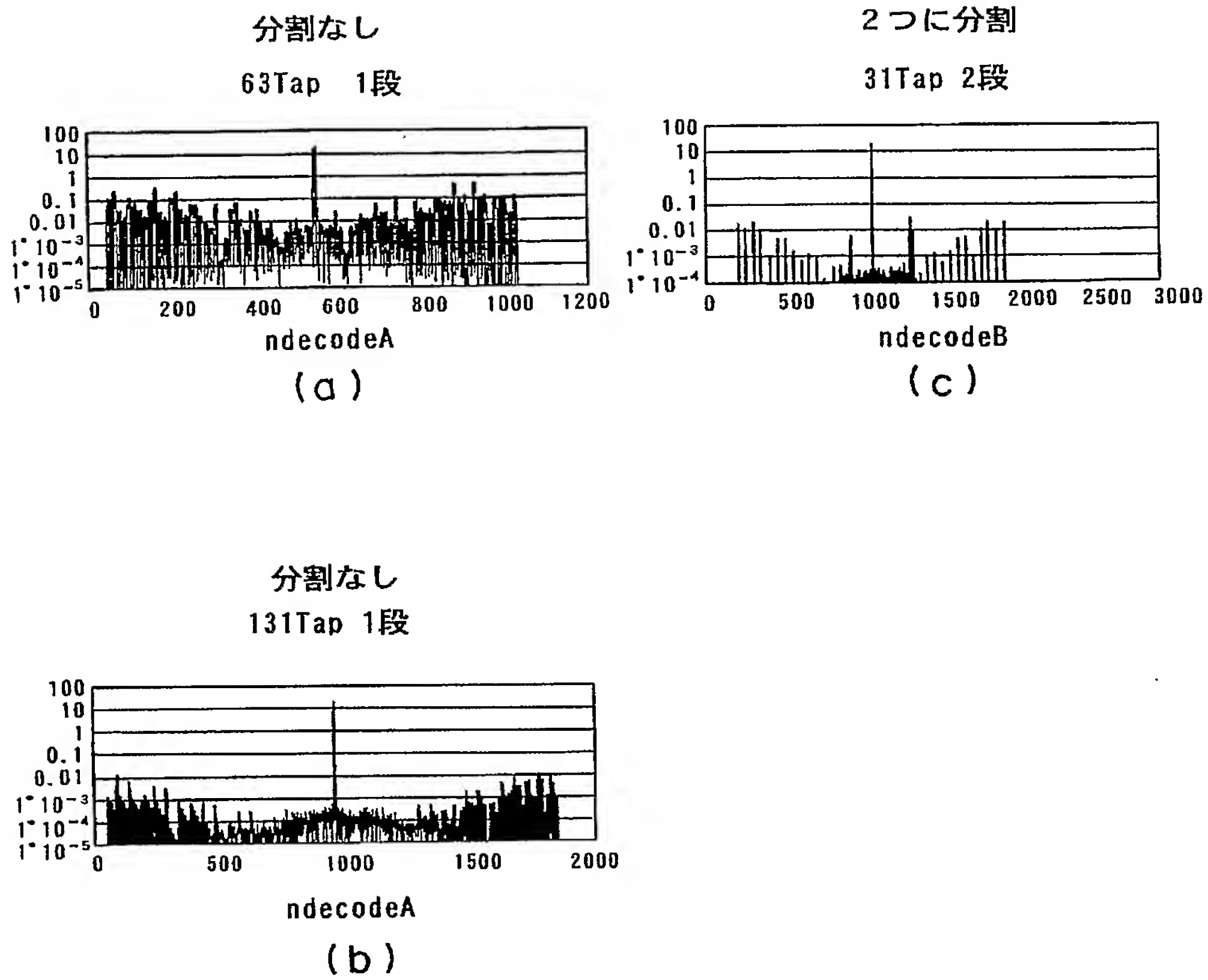
【図 5】



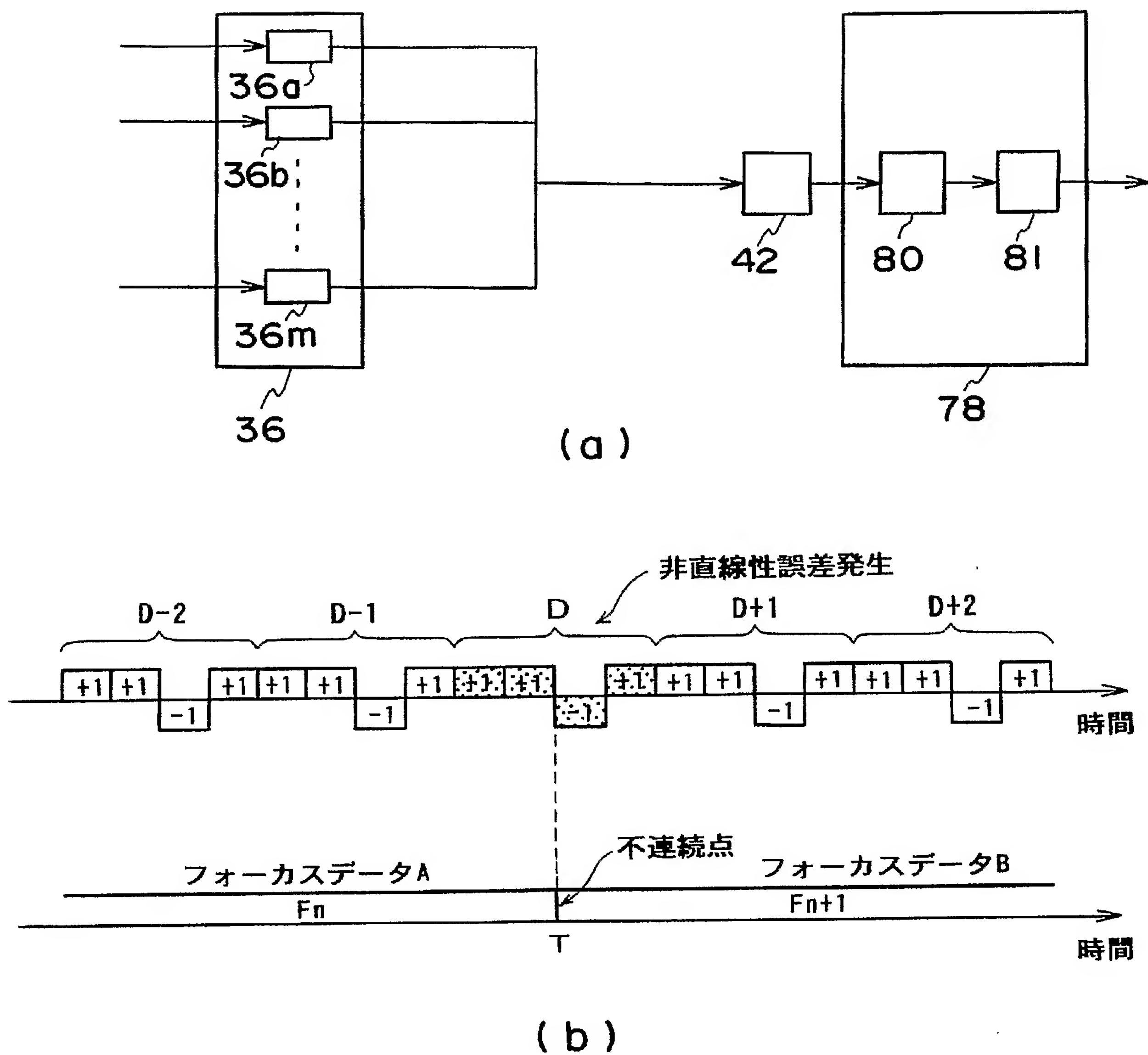
【図 6】



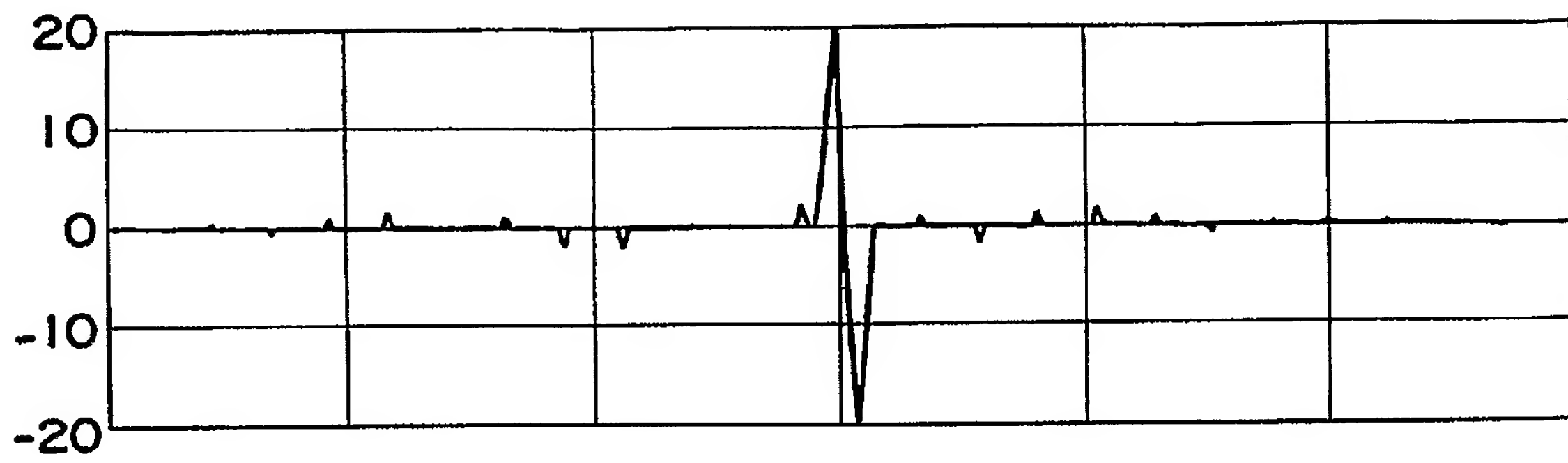
【図 7】



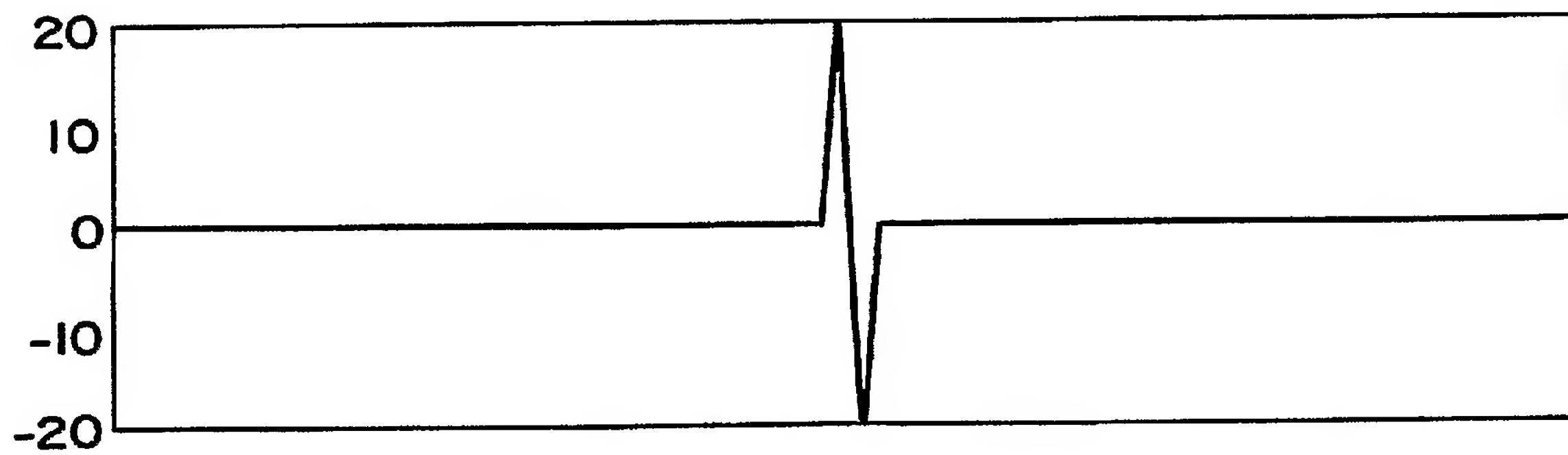
【図 8】



【図 9】

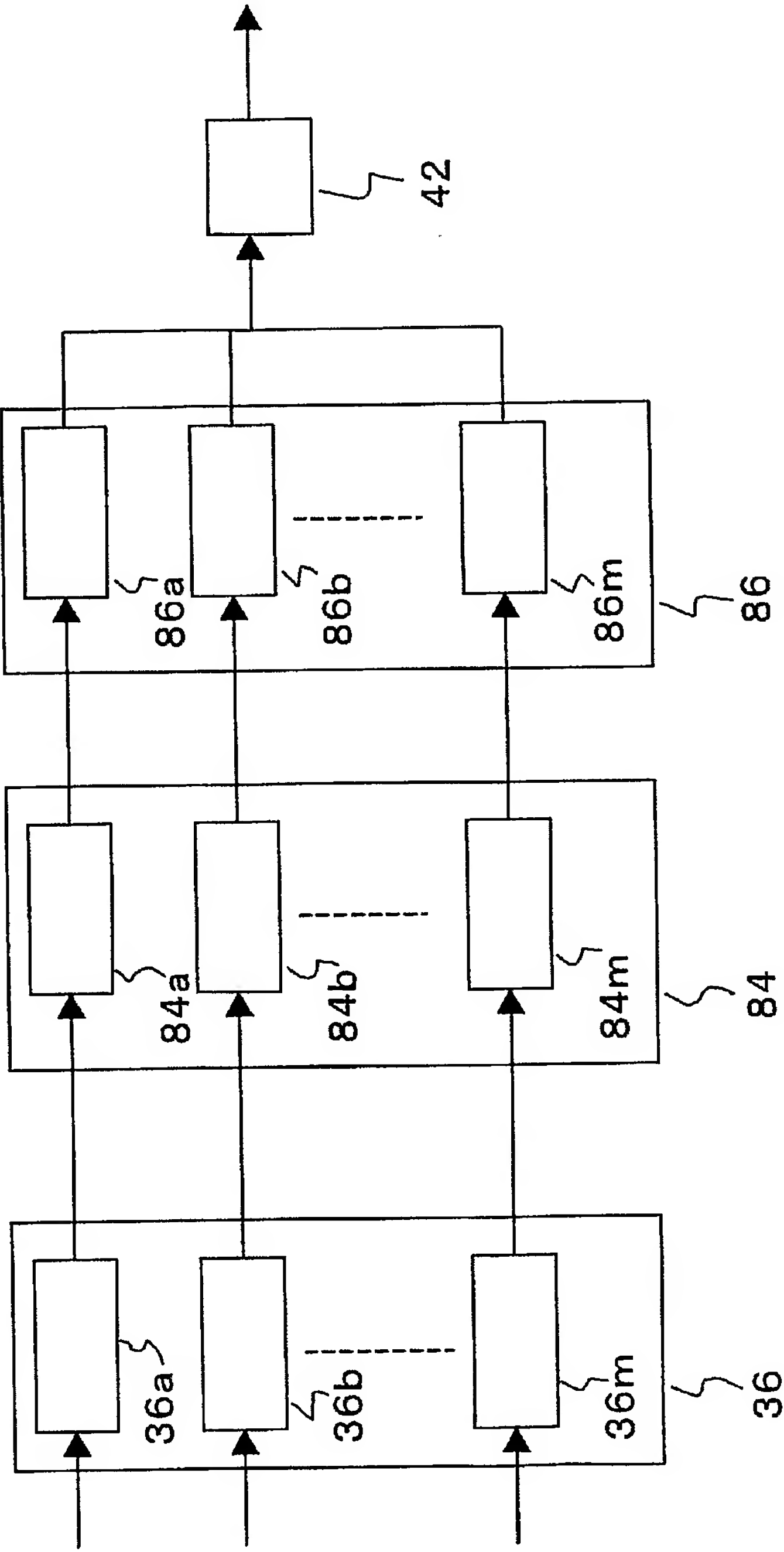


(a)

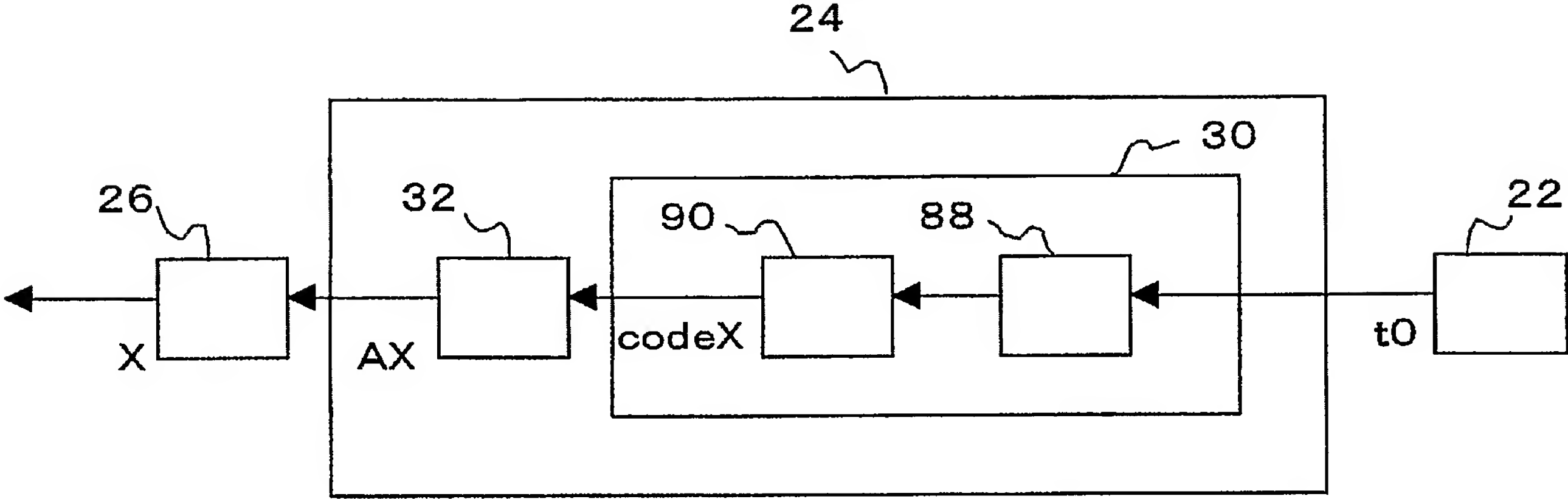


(b)

【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路規模の増大を抑えつつ、タイムサイドローブを低減する符号化送受信を実現する。

【解決手段】 超音波診断装置 1 は、合成変調符号生成手段 3 0 により少なくとも 2 つの符号要素からなる複数の変調符号を合成して合成変調符号を形成し、合成変調符号により基本波を変調して探触子 1 0 の駆動信号を生成すると共に、各変調符号に対応した複数の復調符号により探触子 1 0 から出力される反射エコー信号を符号復調部 4 0、4 4 により復調する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 0 2 9 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 3 4 9 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号
氏 名	株式会社日立メディコ